

***Keandalan Sistem dalam Penyediaan Layanan***  
22 Oktober 2015, Aula Timur, Institut Teknologi Bandung

## Buku Prosiding 2015



[knif2015.stei.itb.ac.id](http://knif2015.stei.itb.ac.id)

ISSN: 2354-645X

Proceedings

## **Konferensi Nasional Informatika (KNIF) 2015**

---

Institut Teknologi Bandung, Indonesia

22 Oktober 2015

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## Preface

Salam. Segala puji bagi Allah. Kami mengucapkan selamat datang kepada para peserta, pemakalah dan pembicara Konferensi Nasional Informatika (KNIF) 2015. Konferensi tahun ini merupakan konferensi yang diselenggarakan keempat kalinya oleh Kelompok Keilmuan Informatika Institut Teknologi Bandung. Setiap Tahun Konferensi ini mengangkat Tema yang disesuaikan dengan topik yang sedang hangat di bidang informatika.

Tema konferensi pada tahun 2015 adalah "Keandalan Sistem dalam Mendukung Penyediaan Layanan". Seiring dengan semakin beragam dan luasnya berbagai layanan berbasis komputer dan internet saat ini, diharapkan komunitas Akademis, peneliti, maupun industri semakin banyak menghasilkan karya-karya yang mendorong peningkatan keandalan sistem (*system reliability*). Konferensi ini diharapkan dapat menjadi forum untuk berbagi pengetahuan, pengalaman dan memperluas jejaring dengan komunitas yang sesuai.

Terima kasih kami ucapkan kepada seluruh anggota program komite, panitia pelaksana, para peserta, pemakalah serta pihakpihak lain yang secara langsung atau tidak langsung menyukseskan kegiatan konferensi ini.

Salam.

Bandung, 22 Oktober 2015

Ketua Komite Program  
Dody Dharma

## **Committee**

### **General Chair**

Dody Dharma (ITB, Indonesia)

### **Steering Committee**

*Chair* : Iping Supriatna (ITB, Indonesia)

*Members* : Dwi Hendratmo (ITB, Indonesia)

### **Technical Program Committee**

*Chair* : Achmad Imam Kistijantoro (ITB, Indonesia)

*Members* : Rinaldi Munir (ITB, Indonesia), Ayu Purwarianti (ITB, Indonesia), Surya Afnarius (Universitas Andalas, Indonesia), Azhari (UGM, Indonesia), Dessi Puji Lestari (ITB, Indonesia), Rila Mandala (ITB, Indonesia), Kridanto Surendro (ITB, Indonesia), Siti Rochimah (Institut Teknologi Sepuluh November, Indonesia), Husni Setiawan Sastramiharja (ITB, Indonesia), Nur Ulfa Maulidevi (ITB, Indonesia), Harlili (ITB, Indonesia), Leoni Lydia (Unpas, Indonesia)

### **Organizing Committee**

*Ketua* : Dody Dharma (ITB, Indonesia)

*Bendahara* : Masayu Leylia Khodra (ITB, Indonesia)

*Publikasi* : Rinaldi Munir (ITB, Indonesia), Teguh Eko Budiarto (ITB, Indonesia), Tifani Warnita (ITB, Indonesia)

*Logistik* : Dicky Prima Satya (ITB, Indonesia), Wendi Nugraha Hasudungan (ITB, Indonesia)

*Makalah/* : Bagja Aryasa Wijaksana (ITB, Indonesia)

*Prosiding*

*Acara* : Dessi Puji Lestari (ITB, Indonesia)

*Konsumsi* : Inti Kurniati (ITB, Indonesia)

## **Reviewers**

Surya Afnarius	Universitas Andalas
Dody Dharma	Institut Teknologi Bandung
Windy Gambetta	Institut Teknologi Bandung
Harlili	Institut Teknologi Bandung
Dwi Hendratmo	Institut Teknologi Bandung
Achmad Imam Kistijantoro	Institut Teknologi Bandung
Masayu Leylia Khodra	Institut Teknologi Bandung
Afwarman Manaf	Institut Teknologi Bandung
Rila Mandala	Institut Teknologi Bandung
Rinaldi Munir	Institut Teknologi Bandung
Dicky Prima Satya	Institut Teknologi Bandung
Dessi Puji Lestari	Institut Teknologi Bandung
Ayu Purwarianti	Institut Teknologi Bandung
Judhi Santoso	Institut Teknologi Bandung
Husni S. Sastramiharja	Institut Teknologi Bandung
Iping Supriana	Institut Teknologi Bandung
Nur Ulfa Maulidevi	Institut Teknologi Bandung

## Table of Contents

Deteksi dan Tracking Objek untuk Sistem Pengawasan Citra Bergerak.....	1
<i>Luqman Abdul Mushawwir and Iping Supriana</i>	
Pembangkitan Otomatis Bentuk Kata Arab Berbasis Morfologi.....	11
<i>Zainal Abidin and Fatchur Rochman</i>	
Pengembangan Sistem Afiliasi Menggunakan Framework CodeIgniter Studi Kasus (www.garudamedia.co.id).....	16
<i>Eka Nur Ahmad Romadhoni, Mahgfiroh Binti Sholikhah and Akhsin Nurlayli</i>	
PHP CRUD Generator Menggunakan Twig Template Engine dan Framework Codeigniter ..	22
<i>Eka Angga Laksana</i>	
Perancangan Service Landscape untuk Sektor Perkebunan di Indonesia Menggunakan Metodologi Pemodelan OASIS .....	28
<i>Arry Akhmad Arman and Albertus Kusuma Seta Prawatya</i>	
Pengenalan Aksara Lampung Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan .....	34
<i>Adhika Aryantio and Rinaldi Munir</i>	
Integrasi Metode Klasifikasi dan Clustering dalam Data Mining.....	39
<i>Sofi Defiyanti and Mohamad Jajuli</i>	
Robust Decision Support System for Book Publishing using Stochastic Gradient Descent ..	45
<i>Muhammad Fachrie</i>	
Robust Indonesian Digit Speech Recognition using Elman Recurrent Neural Network.....	49
<i>Muhammad Fachrie and Agus Harjoko</i>	
Semantic Search Engine dan Penjawab Otomatis Berbasis Twitter untuk Permintaan Data Publikasi BPS.....	55
<i>Fakhriyanto and Takdir</i>	
Multiple Object Tracking dan Estimasi Posisi untuk Menunjang Sistem Keamanan Rumah.....	60
<i>Muhammad Aulia Firmansyah and Iping Supriana</i>	
Watermarking pada Cross Reference(XRef) Portable Document Format(PDF) dengan Enkripsi RC4 .....	66
<i>Rohmat Gunawan and Rinaldi Munir</i>	
Layanan Basis Data Real-Time NoSQL untuk Kolaborasi Web Audio Editor .....	71
<i>Sonny Hermawan and Achmad Imam Kistijantoro</i>	
Aplikasi pada Perangkat Mobile untuk Mendukung Penulisan Program .....	77
<i>Gilbran Imami and Adi Mulyanto</i>	
Pre-Conditions of Designing Dynamic Accounting Ontology .....	84
<i>Irvan Iswandi</i>	
Scientific Paper Title Validity Checker Utilizing Vector Space Model and Topics Model .....	88
<i>Putra Jan Wira Gotama and Fujita Katsuhide</i>	

Model Prediksi Harga Saham dengan Jaringan Syaraf Tiruan (Studi Kasus: Saham TLKM di Bursa Efek Indonesia) .....	94
<i>James Jaya, Masayu Leylia Khodra and Samuel Cahyawijaya</i>	
Analisis Kesadaran Pengguna Smartphone terhadap Aktivitas Cybercrime .....	100
<i>Abdul Kohar, Imam Riadi and Ahmad Lutfi</i>	
Opponent Modelling dengan Supervised Learning untuk Implementasi Intelligent Agent pada Fighting Game .....	106
<i>Aldi Doanta Kurnia and Nur Ulfa Maulidevi</i>	
Penilaian Rancangan Kurikulum Komputing; Studi Kasus: Kurikulum Teknik Informatika ITB.....	111
<i>M. M. Inggriani Liem and Ayu Purwarianti</i>	
Pengembangan Digital Library Berbasis Web Responsive .....	117
<i>Tri Listyorini and Mohammad Iqbal</i>	
Model Bisnis Digital Forensics Untuk Mendukung Penanganan Bukti Digital dan Investigasi Cybercrime.....	121
<i>Ahmad Luthfi and Yudi Prayudi</i>	
Repositori Pengetahuan Berbasis Ontologi dengan Menggunakan Framework Spring Java ...	127
<i>Kamal Mahmudi and M. M. Inggriani Liem</i>	
Chicken Disease Detection using An Uncertainty Reasoning Method .....	133
<i>Andino Maselena</i>	
Klasifikasi Citra Daun Tanaman Menggunakan Metode Extreme Learning Machine.....	140
<i>Saparudin Masyarif and Murdoko Murdoko</i>	
Aplikasi Enkripsi Instant Messaging Pada Perangkat Mobile Dengan Menggunakan Algoritma Elliptic Curve Cryptography (ECC).....	146
<i>Andreas Nugroho and Rinaldi Munir</i>	
Konsepsi CRM-U: Universal Constituent Relationship Management .....	152
<i>Erda Guslinar Perdana, Iping Supriana and Husni S Sastramihardja</i>	
Artificial Neural Network Application on Determining Chord Composition for Melody Accompaniment .....	156
<i>Mochammad Dikra Prasetya and Rinaldi Munir</i>	
Deteksi Wajah Marah Menggunakan Eigenfaces Berdasarkan Citra Wajah Normal dan Marah .....	161
<i>Bagus Priambodo and Nur Ani</i>	
Trend Secure Hardware(Sebuah Survey Riset) .....	166
<i>Septafiansyah Dwi Putra and Sarwono Sutikno</i>	
A Conceptual Framework for Implementing Gamified-Service to Improve User Engagement by Using ITIL.....	171
<i>Sarifah Raflesia and Kridanto Surendro</i>	
Pencegahan Ancaman Reverse Engineering Source Code PHP dengan Teknik Obfuscation Code pada Extension PHP .....	176
<i>Alam Rahmatulloh and Rinaldi Munir</i>	



A Framework to Measure the Maturity of Enterprise Architecture .....	182
<i>Agriansyah Ramadhan and Arry Akhmad Arman</i>	
Pembuatan Sistem Rekomendasi untuk E-commerce Penjualan Produk Makanan dan Minuman Mempertimbangkan Kondisi Kesehatan dan Larangan Konsumsi Makanan....	188
<i>Nicolas Ruslim and Arry Akhmad Arman</i>	
CRC Card dengan Kontrol Keamanan (Kontrol Keamanan dalam CRC Card untuk Extreme Programming) .....	194
<i>Reni Rusmiyanti</i>	
Keputusan Kredit UMKM berdasarkan Credit Scoring menggunakan Fuzzy Expert System .....	198
<i>Erwin Sandag and Pinrolinvic Manembu</i>	
Neural Network Untuk Klasifikasi Penanganan Gangguan Jaringan Distribusi Listrik 20 KV .....	204
<i>Oman Somantri, Muchamad Sobri Sungkar and Ginanjar Wiro Sasmito</i>	
Implementasi algoritma Fuzzy C-means untuk Segmentasi Peminjaman pada Perpustakaan UAD .....	209
<i>Supriadi Supriadi and Tedy Setiadi</i>	
Pengenalan Tulisan Tangan untuk Angka tanpa Pembelajaran .....	215
<i>Iping Supriana and Edvin Ramadhan</i>	
Penerapan Parallel Computing untuk Mempercepat Komputasi pada Aplikasi Transliterasi Aksara Jawa .....	221
<i>Supriyono and Anis Nurul Hidayah</i>	
Peranan Multimedia Melalui Game Edukasi untuk Meningkatkan Kualitas Belajar Siswa Mempelajari Aksara Lampung.....	225
<i>Marzuki Syahfirin, Maria Shusanti F and Agus Sukoco</i>	
Perancangan pencegahan serangan Drive By Download dengan Kombinasi Plugin DeFusinator dan Abstract Syntax Tree.....	230
<i>Patrick Telnoni and Muhamad Barja Sanjaya</i>	
Aplikasi Pengenalan dan Konversi Aksara Sunda dengan Algoritme Berry Ravindran Berbasis Android.....	235
<i>Agung Trisnandar and Yessy Yanitasari</i>	
Klasifikasi Mutu Telur Berdasarkan Kebersihan Kerabang Telur Menggunakan K-Nearest Neighbor .....	241
<i>Puspa Trisnaningtyas and Maimunah</i>	
Penerapan Service Oriented Architecture Pada Sistem Komando dan Pengendalian (Studi Kasus Artileri Medan) .....	246
<i>Suharjanto Utomo and M. Sukrisno Mardiyanto</i>	
Penanganan Imbalanced Dataset Level Data pada Klasifikasi Teks Multilabel .....	252
<i>Kelvin Valensius and Masayu Leylia Khodra</i>	
Watermarking Menggunakan Metode LSB untuk Proteksi Dokumen dalam Dunia .....	258
<i>Wasilah Wasilah and Dona Yuliawati</i>	

Penetration Tool Berbasis Sistem Terdistribusi untuk Analisis Vulnerability Pada Web Application.....	264
<i>Aryya Dwisatya Widigdha and Munawar Ahmad Za</i>	
Pembuatan Prototype Speaker Diarization .....	270
<i>Samuel Enrico Wijaya, Nur Ulfa Maulidevi and Dessi Puji Lestari</i>	
Ekstraksi Bangun Poligonal dan Optimasi Deskripsinya.....	275
<i>Kevin Winata and Iping Supriana</i>	
Pengembangan Sistem Pengenalan Bacaan Al-Quran Memanfaatkan Phonetically Rich and Balanced Corpus .....	281
<i>Rahmi Yuwan and Dessi Puji Lestari</i>	

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# Implementasi algoritma Fuzzy C-means untuk Segmentasi Peminjaman pada Perpustakaan UAD

Supriadi

Prodi Teknik Informatika  
Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta  
Yogyakarta, Indonesia  
e-mail: supriadi@bkl@gmail.com

Tedy Setiadi

Prodi Teknik Informatika  
Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta  
Yogyakarta, Indonesia  
e-mail: tedy.setiadi@tif.uad.ac.id

**Abstrak**—Aktifitas pengembangan koleksi buku bidang minat Program Studi pada perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan belum melibatkan transaksi peminjaman sebagai elemen penentu kebijakan, sehingga kebijakan yang diterapkan cenderung tidak tepat sasaran karena tidak mempertimbangkan timbal balik kebijakan yaitu transaksi peminjaman buku. Untuk itu diperlukan segmentasi peminjaman untuk menentukan tinggi rendahnya tingkat peminjaman buku sehingga dapat dijadikan elemen penentu kebijakan pengoleksian buku yang ada pada perpustakaan. Tujuan penelitian ini adalah membangun aplikasi yang dapat melakukan segmentasi data histori peminjaman buku dengan menggunakan algoritma Fuzzy C-means Clustering (FCM) untuk menentukan tingkat peminjaman buku. Program Studi pada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan, sehingga dapat membantu pihak prodi dalam menentukan kebijakan koleksi buku yang ada pada perpustakaan. Algoritma *Fuzzy C-means* pada aplikasi ini melakukan pengelompokan data berdasarkan derajat keanggotaannya dimana data dapat menjadi anggota dari dua atau lebih kelompok klaster dengan derajat keanggotaan antara 0 dan 1, output dari program berupa tingkat peminjaman buku berdasarkan kategori matakuliah bidang minat yang ada pada program studi.

**Kata kunci**—*Fuzzy C-mean, Perpustakaan, segmentasi, koleksi*

## I. PENDAHULUAN

Jurusan Teknik Informatika Universitas Ahmad Dahlan (UAD) merupakan salah satu program studi bidang teknologi informasi yang mempunyai misi mencetak sarjana yang kompeten, unggul, dan mampu menjawab tantangan global. Bidang minat yang ditawarkan pada prodi ini antara lain adalah multimedia, web dan *mobile programming*, sistem informasi, dan jaringan.

Salah satu tantangan prodi informatika UAD dalam menjalankan misinya adalah menyediakan fasilitas pendukung perkuliahan yang dapat meningkatkan prestasi dan kompetensi mahasiswanya dengan maksimal. Satu diantara fasilitas pendukung perkuliahan yang sangat penting di lingkungan UAD adalah perpustakaan. Tinggi rendahnya tingkat keaktifan mahasiswa dalam memanfaatkan perpustakaan sebagai sarana belajar merupakan salah satu indikator keberhasilan prodi dalam menyediakan sarana pendukung perkuliahan bagi mahasiswa yang dalam hal ini adalah buku-buku penunjang mata kuliah yang ada pada perpustakaan.

Kurangnya informasi yang berkaitan dengan aktifitas mahasiswa pada perpustakaan membuat pihak program studi terkadang kurang tepat dalam mengambil kebijakan

pengelolaan buku-buku prodi pada perpustakaan seperti pengadaan, penambahan, pengurangan, dll. Kebijakan yang ada cenderung satu arah dengan hanya menempatkan buku-buku tanpa memperhatikan timbal balik kebijakan tersebut, seperti hubungan antara buku yang ada dengan transaksi peminjaman. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk melakukan segmentasi peminjaman berdasarkan data *history* peminjaman dan buku bidang minat prodi informatika pada perpustakaan untuk menggali informasi tentang tingkat dan tren peminjaman buku bidang minat prodi informatika menggunakan teknik data mining.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Penggunaan Fuzzy C-means untuk mengklasifikasi Bank Komersial [2] membahas tentang pengelompokan deposito dan partisipasi bank-bank komersial berdasarkan data kesehatan finansial keseluruhan dari bank-bank tersebut. Penelitian ini menghasilkan klasifikasi bank komersil (bank deposito dan pastisipasi) berdasarkan jumlah kredit.

Penerapan Algoritma Fuzzy C-means untuk Clustering Objek Wisata [4] membahas tentang pengelompokan objek wisata berdasarkan jumlah kunjungan wisata. Dimensi data yang mengikuti tahun kunjungan memiliki potensi mengurangi tingkat akurasi posisi anggota klaster. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan kelompok objek wisata yang berada pada tingkat kunjungan yang sama.

Pada penelitian ini digunakan algoritma Fuzzy C-Means untuk mengelompokkan data histori peminjaman buku yang ada pada perpustakaan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan segmentasi tingkat peminjaman buku bidang minat pada perpustakaan sehingga dapat membantu program studi dalam pengembangan koleksi buku yang ada pada perpustakaan.

## 3. METODOLOGI

Tahap-tahap pengembangan data mining:

1. Pembersihan dan Integrasi data (*cleaning and integration*)

Pada tahap ini dilakukan integrasi data antara histori peminjaman yang ada pada perpustakaan UAD dengan data buku-buku bidang minat Program Studi Informatika yang dijadikan dalam satu tabel.

2. Seleksi dan Transformasi (*selection and transformation*)

Pada tahap ini data yang telah terintegrasi dalam satu tabel akan diproses dengan mengambil atribut yang dibutuhkan serta merubah tabel dalam bentuk yang siap untuk dilakukan proses mining.

### 3. Penambahan data (*mining*)

Pada proses mining dilakukan pengklasteran dengan menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means* untuk mendapatkan kelompok atau segmentasi dari data histori peminjaman yang ada untuk mendapatkan hasil klaster terbaik. Hasil dari pengklasteran akan digunakan untuk menentukan tingkat peminjaman yang ada berdasarkan data histori peminjaman pada perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

### 4. Evaluasi pola dan persentasi pengetahuan

Hasil klaster yang didapatkan pada proses mining kemudian disajikan dalam bentuk hasil klaster sesuai dengan tinggi rendahnya intensitas peminjaman yang ada. Penyajian informasi pada tahap ini berupa informasi dalam bentuk tabel kelompok klaster serta grafik tingkat peminjaman anggota klaster.

#### *Fuzzy C-Means*

FCM menggunakan model pengelompokan *Fuzzy* dimana data dapat menjadi anggota dari dua atau lebih klaster yang terbentuk dengan derajat keanggotaan berbeda antara 0 dan 1. Tingkat keberadaan data dalam suatu klaster ditentukan oleh derajat keanggotaannya[1]. Adapun algoritma yang digunakan dalam *Fuzzy C-means* adalah sebagai berikut :

- Menentukan matriks  $X$  yang merupakan data yang akan diklaster berupa matriks  $X_{nm}$ .
- Menentukan :
  - Jumlah klaster yang akan dibentuk :  $c$
  - Pembobot/pangkat :  $w$
  - Maksimum iterasi :  $maxiter$
  - Error terkecil yang diharapkan :  $\epsilon$
  - Iterasi awal :  $t=1$
- Membangkitkan bilangan random  $\mu_{ik}$ ,  $i=1,2,\dots,n$ ;  $k=1,2,\dots,c$ ; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal  $U$  pada persamaan 2.2 dan 2.3.
  - Menghitung jumlah kolom :
 
$$Q_j = \sum_{k=1}^c \mu_{ik} \quad (2.2)$$
  - Hitung :  $\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_j} \quad (2.3)$
- Menghitung pusat klaster ke- $k$ :  $V_{kj}$ , dengan  $k=1,2,\dots,c$  dan  $j=1,2,\dots,m$ 
  - $$V_j = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \quad (2.4)$$
  - $$V = \begin{bmatrix} V_{11} & \dots & V_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ V_{c1} & \dots & V_{cm} \end{bmatrix} \quad (2.5)$$
- Hitung fungsi obyektif pada iterasi ke- $t$ ,  $pt$ :

$$P_t = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^n (u_{ij})^w ||x_i - v_j||^2 \quad (2.6)$$

### 6. Hitung perubahan matriks partisi :

$$\mu_{ij} = \frac{1}{\sum_{k=1}^c \left( \frac{d_{ij}}{d_{ik}} \right)^{\frac{2}{w-1}}} \quad (2.7)$$

Dengan  $i=1,2,\dots,n$  dan  $k=1,2,\dots,c$ .

- Cek kondisi berhenti
- Jika  $((|P_t - P_{t-1}|) < \epsilon)$  atau ( $t > \text{Mactler}$ ), maka berhenti.
- Jika tidak :  $t=t+1$ , maka ulangi langkah ke-4.

## 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan data histori peminjaman buku teknik informatika pada perpustakaan kampus 3 UAD periode 1 januari hingga 31 desember 2011 yang diperoleh dari Sistem Informasi Perpustakaan UAD (SIMPUS), data tersebut akan diminingkan menggunakan algoritma *Fuzzy c-means* untuk menentukan segmentasi peminjaman pada Program Studi Teknik Informatika dalam melakukan peminjaman buku pada Perpustakaan. Langkah berdasarkan algoritma *Fuzzy C-means* adalah sebagai berikut:

TABEL 1. DATA PEMINJAMAN BUKU

no	tanggal	multimedia	Web dan mobile	Sistem Informasi	Jaringan	Makul dasar	Non informatika
1	2011-01-04	0	4	4	2	8	0
2	2011-01-06	0	2	0	4	0	0
3	2011-01-07	0	2	0	0	0	0
4	2011-01-10	2	1	0	0	1	0
5	2011-01-11	11	1	2	0	10	0
6	2011-01-12	2	0	2	0	1	1
7	2011-02-04	6	4	4	2	6	4
8	2011-02-05	2	4	5	0	7	0
9	2011-02-07	0	2	2	4	6	2
10	2011-02-08	3	5	4	0	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
196	2011-11-30	3	0	5	0	6	0
197	2011-12-30	0	0	0	0	0	5

198	2011-03-31	6	2	13	4	1	0
199	2011-05-31	0	2	2	2	2	0
200	2011-10-31	8	4	0	0	0	0

a. Menentukan matriks  $X_{nm}$

Tabel 1 Merupakan data yang akan digunakan sebagai data sampel perhitungan algoritma fuzzy c-means yang di dapat dari tabel hasil transformasi dengan asumsi periode peminjaman antara tanggal 01-01-2011 sampai dengan tanggal 31-12-2011 (satu tahun). Data tersebut nantinya akan yang akan menjadi elemen dari matriks  $X_{nm}$  yang akan digunakan pada proses mining yang terdiri dari jumlah peminjaman dari periode yang telah ditentukan .

TABEL 2. DATA JUMLAH PEMINJAMAN BUKU

No	Kategori buku	Jumlah peminjaman
1	Multimedia	1
2	Web dan Mobile	5
3	Sistem Informasi	6
4	Jaringan	2
5	Matakuliah Dasar	2
6	Non-Informatika	1
7	total	17

Sehingga didapat Matriks  $X_{nm}$

GAMBAR 1. MARIKS  $X_{nm}$

1
5
6
2
2
2
1

b. Menentukan :

- Banyaknya klaster yang diinginkan c: 3, dengan asumsi tingkat keaktifan mahasiswa program studi dalam meminjam buku terbagi pada tiga tingkat yaitu tinggi, sedang, rendah.
- Jumlah pangkat pembobot  $w : 3$
- Maksimum iterasi  $\text{maxiter} : 50$
- Error terkecil yang diharapkan  $\epsilon : 0.005$
- Fungsi obyektif  $P_0 : 0$
- Iterasi awal  $t : 1$

- c. Langkah ketiga yaitu menentukan matrix  $\mu_{ik}$  dengan  $i$ =banyaknya data,  $k$  banyaknya klaster yang diinginkan ( dengan nilai antara 0 dan 1). Maka didapat matrix  $\mu_{ik}$  pada tabel 2.

TABEL 2. MARIKS  $\mu_{ik}$

i	K1	K2	K3
1	0,3	0,5	0,2
2	0,4	0,1	0,5
3	0,2	0,6	0,2
4	0,7	0,2	0,1
5	0,5	0,4	0,1
6	0,2	0,3	0,5

- d. Langkah ke- 4 adalah menghitung pusat klaster

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * x_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w}$$

TABEL 3. PERHITUNGAN PUSAT KLASER

data i	$u_{ij}$			$x_i$	$u_{i1}^2$	$u_{i2}^2$	$u_{i3}^2$	$u_{i1}^2 * x_i$	$u_{i2}^2 * x_i$	$u_{i3}^2 * x_i$
	1	2	3							
1	0.3	0.5	0.2	1	0.09	0.25	0.04	26.46	73.5	11.76
2	0.4	0.1	0.5	5	0.16	0.01	0.25	58.56	3.66	91.5
3	0.2	0.6	0.2	6	0.04	0.36	0.04	19.12	172.1	19.12
4	0.7	0.2	0.1	2	0.49	0.04	0.01	75.95	6.2	1.55
5	0.5	0.4	0.1	2	0.25	0.16	0.01	137.7	88.16	5.51
6	0.2	0.3	0.5	1	0.04	0.09	0.25	6.24	14.04	39
$\Sigma$					1.07	0.91	0.6	324.8	357.6	168.4

$$V_{kj} = \begin{pmatrix} 302.8785 \\ 393.0110 \\ 280.7333 \end{pmatrix}$$

Dimana  $k$ = jumlah klaster, sedangkan  $j$  adalah banyak data.

- e. Langkah ke-4 adalah menghitung fungsi obyektif pada iterasi/perulangan ke-1.

$$P_t = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^n (u_{ij})^w ||x_i - v_j||^2$$

TABEL 4. PERHITUNGAN FUNGSI OBYEKTIF

data (i)	$u_{i1}^2$	$u_{i2}^2$	$u_{i3}^2$				C
				C1	C2	C3	
1	0.09	0.25	0.04	0.7991	24.7527	0.5307	26.0825
2	0.16	0.01	0.25	10.0994	0.2701	21.3167	31.6862
3	0.04	0.36	0.04	7.0049	30.5960	7.8907	45.4916
4	0.49	0.04	0.01	72.4605	9.5204	1.2573	83.2382
5	0.25	0.16	0.01	62.0304	25.2782	2.7027	90.0113
6	0.04	0.09	0.25	5.8751	21.3310	31.1833	58.3895

fungsi obyektif 1	334.8993
-------------------	----------

Dari perhitungan diatas maka didapat fungsi obyektif yang pertama adalah : 334.8993.

- f. Langkah ke-5 yaitu meng *update* derajat keanggotaan ( $\mu$ ) dengan menggunakan rumus.

$$\mu_{ij} = \frac{1}{\sum_{k=1}^c \left( \frac{d_{ij}}{d_{ik}} \right)^{\frac{2}{(W-1)}}$$

TABEL 5. UPDATE DERAJAT KEANGGOTAAN

data	$\ x_i - v_1\ $	$\ x_i - v_2\ $	$\ x_i - v_3\ $	$\sum_{k=1}^c \left( \frac{d_{ij}}{d_{ik}} \right)^{\frac{2}{(W-1)}}$	$\sum_{k=1}^c \left( \frac{d_{ij}}{d_{ik}} \right)^{\frac{2}{(W-1)}}$	$\sum_{k=1}^c \left( \frac{d_{ij}}{d_{ik}} \right)^{\frac{2}{(W-1)}}$
(i)	$d_{i1}$	$d_{i2}$	$d_{i3}$			
1	8.8785	99.011	13.2667	1.4559	181.0603	3.2507
2	63.1215	27.011	85.2667	7.0090	1.2835	12.7898
3	175.1215	84.989	197.2667	6.0338	1.4211	7.6563
4	147.8785	238.01	125.7333	2.7693	7.1739	2.0020
5	248.1215	157.99	270.2667	4.3093	1.7472	5.1129
6	146.8785	237.01	124.7333	2.7706	7.2144	1.9982

Maka didapat derajat keanggotaan yang baru adalah :

U=	0.6869	0.0055	0.3076
	0.1427	0.7791	0.0782
	0.1657	0.7037	0.1306
	0.3611	0.1394	0.4995
	0.2321	0.5724	0.1956
	0.3609	0.1386	0.5005

Berikutnya cek kondisi penghentian iterasi, karena  $[P1-P0] = [334.8993-0] = 334.8993$ ,  $[P1-P0] > 3$  maka kembali ke langkah ke-4. Setelah proses iterasi dilanjutkan hingga pada iterasi ke-12 didapat matriks U dengan derajat keanggotaan sebagai berikut:

U=	0.9096	0.0253	0.0652
	0.9238	0.0505	0.0257
	0.0612	0.9260	0.0128
	0.0000	0.0000	1.0000
	0.0247	0.9676	0.0077
	0.0000	0.0000	1.0000

$[P3-P2] = [128.8585 - 128.860395] = 0.001879$  maka  $[p3-p2] < 3$ . sehingga proses iterasi dihentikan. Setelah proses iterasi yang terakhir didapat matrix U yang menunjukkan kecenderungan data terhadap klaster

yang telah ditentukan. Dengan melihat kecenderungan pada matrix U pada iterasi ke-2 didapat :

TABEL 6. TABEL POSISI KLASSTER

Klaster		
1	2	3
*		
*		
	*	
		*
	*	
		*

Sehingga,

TABEL 7. TABEL POSISI PEMBAGIAN ANGGOTA KLASSTER

No	Kategori buku	Jumlah peminjaman	Klaster		
			1	2	3
1	Multimedia	1	*		
2	Web dan mobile	5	*		
3	Sistem Informasi	6		*	
4	Jaringan	2			*
5	Matakuliah Dasar	2		*	
6	Non-Informatika	1			*

Dari data diatas didapat :

1. Proses updet posisi klaster selesai pada iterasi ke-12 dengan tingkat akurasi yaitu 0.001879
2. Klaster pertama berisi dua kategori buku yaitu Multimedia dan Web dan Mobile.
3. Klaster kedua berisi buku bidang minat Sistem Informasi dan Matakuliah Dasar.
4. Sedangkan pada klaster ketiga berisi dua kategori buku yaitu Jaringan dan buku non-Informatika.

Penentuan tingkat kunjungan ditentukan oleh nilai rata-rata terbesar dari jumlah kunjungan, maka :

1. Klaster pertama, merupakan buku bidang minat yang mempunyai tingkat peminjaman ke-2 dengan anggota klaster yaitu multimedia dan web dan mobile.
2. Klaster kedua berisikan buku bidang minat dengan tingkat peminjaman tinggi pertama, yaitu sistem informasi dan buku matakuliah dasar.

3. Klaster ketiga berisikan buku bidang minat dengan tingkat terendah yaitu buku jaringan dan non-informatika .

Penerapan pada aplikasi :

1. Penentuan periode data yang akan diminingkan  
Proses mining dilakukan dengan terlebih dahulu memilih periode peminjaman yang ingin diminingkan. Seperti yang terlihat pada gambar 2.

GAMBAR 2. PEMILIHAN PERIODE MINING

Date	User	Book Category
2011-01-01	1	1
2011-01-02	2	2
2011-01-03	3	3
2011-01-04	4	4
2011-01-05	5	5
2011-01-06	6	6
2011-01-07	7	7
2011-01-08	8	8
2011-01-09	9	9
2011-01-10	10	10
2011-01-11	11	11
2011-01-12	12	12
2011-01-13	13	13
2011-01-14	14	14
2011-01-15	15	15
2011-01-16	16	16
2011-01-17	17	17
2011-01-18	18	18
2011-01-19	19	19
2011-01-20	20	20
2011-01-21	21	21
2011-01-22	22	22
2011-01-23	23	23
2011-01-24	24	24
2011-01-25	25	25
2011-01-26	26	26
2011-01-27	27	27
2011-01-28	28	28
2011-01-29	29	29
2011-01-30	30	30
2011-01-31	31	31
2011-02-01	32	32
2011-02-02	33	33
2011-02-03	34	34
2011-02-04	35	35
2011-02-05	36	36
2011-02-06	37	37
2011-02-07	38	38
2011-02-08	39	39
2011-02-09	40	40
2011-02-10	41	41
2011-02-11	42	42
2011-02-12	43	43
2011-02-13	44	44
2011-02-14	45	45
2011-02-15	46	46
2011-02-16	47	47
2011-02-17	48	48
2011-02-18	49	49
2011-02-19	50	50
2011-02-20	51	51
2011-02-21	52	52
2011-02-22	53	53
2011-02-23	54	54
2011-02-24	55	55
2011-02-25	56	56
2011-02-26	57	57
2011-02-27	58	58
2011-02-28	59	59
2011-02-29	60	60
2011-03-01	61	61
2011-03-02	62	62
2011-03-03	63	63
2011-03-04	64	64
2011-03-05	65	65
2011-03-06	66	66
2011-03-07	67	67
2011-03-08	68	68
2011-03-09	69	69
2011-03-10	70	70
2011-03-11	71	71
2011-03-12	72	72
2011-03-13	73	73
2011-03-14	74	74
2011-03-15	75	75
2011-03-16	76	76
2011-03-17	77	77
2011-03-18	78	78
2011-03-19	79	79
2011-03-20	80	80
2011-03-21	81	81
2011-03-22	82	82
2011-03-23	83	83
2011-03-24	84	84
2011-03-25	85	85
2011-03-26	86	86
2011-03-27	87	87
2011-03-28	88	88
2011-03-29	89	89
2011-03-30	90	90
2011-03-31	91	91
2011-04-01	92	92
2011-04-02	93	93
2011-04-03	94	94
2011-04-04	95	95
2011-04-05	96	96
2011-04-06	97	97
2011-04-07	98	98
2011-04-08	99	99
2011-04-09	100	100

2. Inisialisasi data mining

GAMBAR 3. INISIALISASI DATA MINING

Mining Data    Analyze  
 Inisialisasi  
 Jumlah Klaster : 3  
 Tingkat kekaburan : 2  
 Maksimum iterasi : 100  
 Error terkecil : 0.00005  
 Mining    Clear

Gambar 3 diatas adalah proses inisialisasi data mining dimana jumlah klaster yang diharapkan adalah 3, tingkat kekaburan atau nilai pangkat pembobot yaitu 2, maksimum iterasi adalah 100, serta error terkecil atau akurasi adalah 0.00005, nilai error terkecil berpengaruh terhadap tingkat akurasi pada hasil klaster. Semakin kecil nilai *error* terkecil maka tingkat akurasi posisi klaster akan seakin akurat.

3. Hasil Output

Output dari aplikasi ini adalah kelompok klaster yang disesuaikan dengan jumlah inputan yang ada, serta grafik tingkat peminjaman berdasarkan pembagian klaster yang ada.

GAMBAR 4. HASIL KELOMPOK KLASTER

Book Category	Cluster Position
Multimedia	cluster 2
Web dan Mobile	cluster 2
Sistem Informasi	cluster 3
Jaringan	cluster 3
Makul Dasar	cluster 1
Non Sap	cluster 2

Line Chart    Bar Chart    Report

Pada gambar 4 adalah output dari aplikasi yang menyajikan hasil klastering dimana kategori buku terbagi ke dalam beberapa klaster yaitu klaster 1, 2, dan 3. Posisi klaster menunjukkan tingkat peminjaman yaitu klaster 1 menunjukkan kategori buku dengan tingkat peminjaman pertama, klaster 2 menunjukkan kategori buku dengan tingkat peminjaman tertinggi ke-2, serta klaster 3 menunjukkan kategori buku dengan tingkat peminjaman tertinggi k-3 atau terendah dari semua klaster. Hasil output juga dapat dilihat dalam bentuk grafik seperti pada gambar 3 berikut.

GAMBAR 5. GRAFIK TINGKAT PEMINJAMAN BUKU



Pada gambar 5 diatas menunjukkan tingkat peminjaman dari kategori buku yang telah terbagi menjadi 3 (tiga) klaster. Dimana tingkat peminjaman ditentukan oleh jumlah rata-rata peminjaman dari anggota klaster yang ada.



GAMBAR 6. GRAFIK TREN PEMINJAMAN BUKU



Gambar 6 diatas menunjukkan tren peminjaman buku berdasarkan periode yang telah dipilih.

#### 4. Evaluasi polan dan persentasi pengetahuan

Dari hasil proses mining yang dilakukan didapat kelompok klaster sesuai dengan jumlah klaster yang diinputkan dengan posisi klaster menunjukkan tingkat peminjaman. Klaster 1 menunjukkan tingkat peminjaman tertinggi ke-1 (terbanyak), klaster 2 menunjukkan tingkat peminjaman tertinggi ke-2, klaster 3 menunjukkan tingkat peminjaman tertinggi ke-3 dan seterusnya.

GAMBAR 7. LAPORAN



## II. KESIMPULAN

berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan algoritma Fuzzy C-means diatas dapat disimpulkan:

1. Kelompok klaster pertama berisikan buku-buku bidang minat multimedia dan web dan mobile dengan tingkat peminjaman sedang yaitu dengan jumlah peminjaman rata-rata 328.
2. Klaster kedua berisikan buku bidang minat dengan tingkat peminjaman tinggi, yaitu sistem informasi dan buku matakuliah dasar dengan jumlah peminjaman rata-rata peminjaman adalah 514.5
3. Klaster ketiga berisikan buku bidang minat dengan tingkat peminjaman rendah yaitu buku jaringan dan non-informatika dengan jumlah peminjaman rata-rata yaitu 55.5
4. Dengan adanya peng-klasteran diatas dapat memberikan informasi tentang tingkat atau tren peminjaman buku-buku bidang minat, matakuliah dasar, dan buku non-informatika yang ada pada perpustakaan. Dengan demikian dapat diketahui kategori buku mana saja yang mempunyai tingkat peminjaman tinggi, sedang, atau rendah sehingga pihak prodi dapat menentukan kategori buku mana saja yang perlu tambahan atau pengembangan koleksi buku.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Han, Jiawei., Kamber, Micheline. "Data Mining : Concepts and Technigues". Elsevier Inc: San Francisco, 2006
- [2] Ismail Hakki GOKGOZ, Fatih ALTINEL, F. Pinar Yetkin GOKGOZ, ILKER KOC, "Classification of Turkish Commercial Bank Under Fuzzy C-means Clustering".
- [3] Kusriani dan Luthfi, E. T., "Algoritma Data Mining", Andi Offset, Yogyakarta, 2009
- [4] Ni Putu Putri Yuliari, I Ketut Gede Darma Putra, Ni Kadek Dwi Rusjayanti, "Customer Segmentation Through Fuzzy C-Means and Fuzzy RFM Method", Department Of Information Technology, Engineering Faculty in Udayana University, Bali, Indonesia, 2005
- [5] Aditya Nur Santoso, "Penerapan Algoritma Fuzzy C-means untuk Clustering Objek Wisata", Universitas Satya Wacana, Yogyakarta, 2012
- [6] Xiao Ying Wang, Jon Garibaldi, Turhan Ozen, "Application of the Fuzzy C-Means Clustering Method on the Analysis of non Preprocessed FTIR Data for Cancer Diagnosis", The University of Nottingham, United Kingdom, 2003